

Fernando Sáez Vacas y  
Gustavo Alonso García  
Departamento de Ingeniería de Sistemas  
Telemáticos  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros  
de Telecomunicación  
Universidad Politécnica de Madrid

# Una contribución al estudio de la complejidad ofimática\*

## RESUMEN

*La ofimática es uno de los campos de aplicación más amplios de las tecnologías de la información y, como tal, ha merecido la atención de muchos y muy diferentes trabajos que han analizado con detalles sus características desde muy diversas perspectivas. Pero, hasta ahora, pocos han intentado superar los límites de un estudio especializado y centrado en un enfoque muy concreto. De aquí la gran variedad de aproximaciones al problema y la falta de coherencia que existe entre todas ellas. Sin embargo, creemos que es posible abordar la ofimática como un todo, de una forma integrada y coherente, dando cabida a todas las facetas y matices de un objeto tan complejo. La forma de hacerlo es a través del enfoque sistémico/cibernético. Siguiendo principalmente un modelo de complejidad en tres niveles, proponemos un modelo conceptual completo de la oficina y de la ofimática. Es un modelo para el diseño y diagnóstico de este tipo de sistemas en el que se consideran tanto los aspectos técnicos como humanos y que, en definitiva, pretende reunir bajo un mismo esquema conceptual a otros muchos y proporcionar una referencia concreta e integrada de la ofimática tanto a tecnólogos como a directivos y usuarios en general. En el modelo se identifican los niveles de complejidad asociados con la oficina y la ofimática, relacionándolos entre sí para establecer un principio general de diseño sociotécnico de los sistemas ofimáticos que además permite evaluar tecnologías específicas y dibujar una perspectiva global del estado del arte en la ofimática. Este artículo resume un proyecto de investigación con ayuda del Instituto Tecnológico Bull e Iberduero. Amplia a su vez una comunicación al Congreso Internacional de Sistemas y Medios de comunicación para el desarrollo, Madrid, nov. 89.*

## INTRODUCCION

«Oficina» es sin duda el término más común asociado con los entornos de trabajo. La gran mayoría de nosotros trabaja en una forma u otra de oficina y, en consecuencia, comparte una idea intuitiva y una serie de nociones básicas acerca de cómo son, cómo funcionan y qué se hace en ellas. Gracias a esta idea común conseguimos entendernos cuando hablamos de la «oficina». Sin embargo, a pesar de ser una intuición

compartida, esta idea no es operativa. Un estudio más profundo requiere una definición precisa y unas distinciones concretas. Amén de estas nociones básicas, cada uno de nosotros tiene una perspectiva distinta resultante de enfoques diferentes. Hay que admitir la legitimidad de esos múltiples puntos de vista, pero la multiplicidad en sí tampoco es operativa.

La oficina, y en consecuencia la ofimática, se ha convertido en una pieza clave de la economía empresarial. Como factor determinante de la competitividad, el desarrollo y la capacidad de evolución de las empresas, la oficina ha sido objeto de múltiples estudios, desde muy diversas perspectivas pero, y aquí está el problema, cada estudio se ha basado en un enfoque concreto aislado de todos los demás.

El objetivo de este trabajo es ofrecer una perspectiva más, pero intentando que ésta sea general, que englobe a todas las demás y permita comprender la oficina y el fenómeno de la ofimática como un todo. Y, a partir de ella, construir un modelo que sirva para situar, lo más exactamente posible, y relacionándolos entre sí, las metodologías y modelos que existen, pues creemos que la gran mayoría de estas perspectivas son complementarias y pueden unirse en un todo coherente y armónico que recoja la realidad poliédrica de la oficina y de la ofimática.

Una vía potente para construir semejante modelo es utilizar el enfoque sistémico/cibernético, integrando a través de él lo que hasta ahora no han sido más que datos parciales y sesgados de un objeto tan complejo como es la oficina. Lo que sigue es una síntesis muy esquemática de un trabajo de investigación que ha durado aproximadamente un año y medio.

## Complejidad en la oficina. Una nueva forma de entender la ofimática

La oficina, y por extensión la ofimática, reúne varias características que la hacen extremadamente compleja. Es difícil de entender y de explicar (intente el lector, como ejercicio práctico, explicarle a alguien ajeno a ella cómo es en detalle la oficina donde trabaja), su estructura es generalmente indefinida, requiere mucha energía, tiempo e información para poder gestionarla, se puede interpretar desde múltiples puntos de vista y su comportamiento es, en muchos casos, impredecible. Este hecho es a razón por la que la mayoría

de los trabajos sobre ofimática se han centrado en problemas concretos y parciales, buscando reducir la complejidad por medio de la selección de un punto de vista único y aislado. Este mismo hecho nos da la necesidad de establecer un modelo que permita situar todos estos trabajos y que proporcione una aproximación integrada al problema, tanto desde el punto de vista del tecnólogo como del usuario.

La forma de construir semejante modelo es identificar y categorizar los diferentes tipos de complejidad que existen en la oficina y en la ofimática para así poder establecer un principio general de diseño que aborde esta complejidad en sus diferentes formas y niveles. Al mismo tiempo un mapa de la complejidad en la ofimática sentaría las bases para un mayor entendimiento entre usuarios y productores que disponen así de un punto de partida común, conocido por ambos. Otra ventaja de un modelo de este tipo es que señala directamente a los problemas que existen y no de forma aislada, como se venía haciendo tradicionalmente, sino localizándolos dentro de esquema general y permitiendo abordar todas sus implicaciones en relación con el conjunto.

La base para construir este modelo de complejidad es el modelo de niveles de complejidad propuesto por Sáez Vacas [1983], recogido en el cuadro 1. Este modelo estaba inicialmente pensado para su aplicación en la informática, pero es fácilmente extensible a cualquier otra área de aplicación de las tecnologías de la información y ha demostrado ser muy potente a pesar de su simplicidad.

El segundo punto de partida que hemos elegido ha sido la clasificación de las perspectivas de oficina propuesta por Hirschheim [1985], recogida en el siguiente cuadro 2. Dada la diversidad de enfoques existentes, la clasificación supone un trabajo considerable y ofrece una idea muy clara de las grandes líneas seguidas hasta ahora en el estudio de la ofimática. Desafortunadamente no va más allá y no establece relación entre los diversos enfoques que distingue, limitándose a analizarlos por separado. Esta es casi una constante dentro de los trabajos de este tipo.

El método seguido ha sido relacionar cada una de estas perspectivas con el nivel de complejidad que le pudiera corresponder según sus objetivos y planteamientos, de forma que, a través del modelo de complejidad, dispusiéramos de un nexo de unión entre todas ellas.

### Modelo de Oficina y Ofimática

Como primer paso, centrémonos en la perspectiva analítica, cuyo origen más inmediato es la técnica, el estudio y comprensión de lo que se hace en una oficina para poder «automatizar» esas actividades. Dentro de esta perspectiva, el estudio de las actividades de oficina es comparable con el estudio de los objetos aislados, paralelismo que no es en absoluto ocioso pues todos los

**Cuadro 1**

#### Modelo de tres niveles de complejidad

Esta teoría fue propuesta inicialmente para su aplicación a la informática y su propósito era categorizar la complejidad que caracteriza a los entornos de este tipo. Si extraemos, de esa teoría todo lo relacionado con la informática, nos quedamos con la esencial del razonamiento, que es bastante independiente del campo de aplicación. Y de todas formas, existe una relación muy íntima entre informática y ofimática, lo que hace más plausible la transmutación de aquel campo a éste.

Su autor distingue tres niveles de complejidad. El primero de ellos abarca la complejidad de los objetos aislados; en el caso de la informática, es la complejidad de circuitos, algoritmos, programas, etc., tratados como objetos separados de otros. Este es el tipo de complejidad con que se enfrentan todos los especialistas en estas tecnologías y es, en general, la que percibe todo el mundo. En un sentido más amplio, ésta es la complejidad de cada uno de los diferentes elementos que componen un sistema, considerados en sí mismos y no como referencias interiores de un todo. Evidentemente, ellos a su vez podrían ser enfocados como un todo, puesto que pueden estar formados por otros elementos.

El segundo nivel de complejidad aparece porque, en general, y en la informática en particular, los objetos nunca están aislados, sino que forman un grupo de elementos interconectados con un determinado objetivo. Surge aquí la noción de sistema que lleva aparejada una complejidad diferente y de orden superior a la del primer nivel. La llamaremos complejidad sistémica. En informática los ejemplos son infinitos: un sistema operativo, una red de ordenadores o incluso un ordenador aislado. Es un nuevo nivel de complejidad, porque ya no se está tratando con un simple conglomerado de objetos, sino que de la unión de éstos emerge un conjunto de propiedades diferentes a la mera suma de las propiedades de sus componentes. En concreto, surge una serie de interrelaciones que antes no existían o que no interesaban, pero que ahora son fundamentales para definir el comportamiento del grupo.

Finalmente, el tercer nivel de complejidad surge de la interacción —a veces choque— de los sistemas tecnológicos y los sistemas sociales, dando lugar a la complejidad antropotécnica, que se manifiesta específicamente por fenómenos relacionados con el desorden, la incertidumbre, la desorganización, la inestabilidad, la entropía, la borrosidad..., algo que está a la orden del día en la informática práctica.

En nuestro estudio este nivel es de primordial importancia pues es aquí donde se expresa toda la problemática de las interfaces, de la aceptación de la tecnología, de la adaptación humana, etc. La formulación de este nivel genera un salto cualitativo importante en la concepción de la complejidad, pues ahora no se limita su percepción al aspecto puramente técnico, hasta cierto punto formalizable y estructurable, sino que se introduce de lleno la perspectiva social, aspecto importantísimo de la tecnología. Entre otras cosas, pone de manifiesto la importancia del observador, un agente activo, fundamental, parte del propio sistema, que interactúa y evoluciona con él.

trabajos con esta orientación obvian pasmosamente cualquier relación entre las diferentes actividades que se consideran como escribir y leer, archivar y localizar documentos o entre reuniones y conversaciones tele-

fónicas, limitándose a presentar tantos por ciento y curiosas cifras de cómo invierte el tiempo el personal (directivos, profesionales, personal administrativo...) adscrito a una oficina.

## Cuadro 2

### Perspectivas de la oficina

La clasificación realizada por Hirschheim (1985), distingue básicamente dos grandes perspectivas, la analítica y la interpretativista y dentro de ellas diversos enfoques que se detallan a continuación.

#### Perspectiva Analítica de la Oficina

La perspectiva analítica se centra en un «comportamiento manifiesto», en las tareas operativas, por así decirlo, que se realizan en la oficina. Es un estudio de lo más inmediato de la oficina, el qué, cómo y por qué se hacen las cosas. Se centra en las tareas, su organización y funcionalidad. Hirschheim distingue tres enfoques diferentes:

**Actividades.** De acuerdo con este enfoque, se concibe la oficina como un entorno donde se llevan a cabo ciertas actividades encaminadas a apoyar la gestión de una organización. No se preocupa de las razones por las que se hacen las cosas sino de qué cosas se hacen y por quién. Es de resaltar que en este aspecto la terminología utilizada puede ser confusa, al no distinguirse entre tareas, actividades y funciones; estas últimas se verán a continuación, apareciendo a veces indistintamente y otras, queriendo expresar diferencias importantes de matiz. En este caso, al hablar de actividad, nos referimos a las más sencillas, en forma similar a las operaciones atómicas en informática. Escribir, leer, comunicarse por teléfono, reunirse, gestionar el correo, etc., son ejemplos de actividades clásicas de la oficina. A pesar de las críticas generalizadas, esta concepción de la oficina tiene su razón de ser en que una herramienta concreta, un procesador de textos, por ejemplo, tiene poco que ver con el porqué se utiliza y en cambio ha de abarcar el para qué se utiliza.

**Semántica.** Intenta comprender las razones que hay detrás de las actividades que se realizan, donde hay siempre una meta, un objetivo más amplio que la propia tarea a realizar. Es una perspectiva intermedia entre la perspectiva de las actividades y de funciones. Resalta la visión sistémica, el entendimiento del porqué se hacen las cosas, con el punto de mira puesto en facilitar la integración adecuada de todos los componentes y herramientas individuales. Al mismo tiempo, esa profundización en el significado de las tareas de la empresa facilita una adaptación a los objetivos a conseguir y una capacidad de evolución importante. Como propone Bair (1985), para conocer las necesidades de una organización es necesario tener en cuenta la misión de la compañía, las metas de cada división y las funciones de cada departamento. Y sólo así se podrá realizar una integración adecuada.

**Funciones.** La oficina se concibe como un conjunto de funciones y procedimientos. Una función se compone de varias actividades elementales. De esta forma se puede descomponer toda la labor realizada en tareas más concretas y definidas y construir algo así como un diagrama de

bloques de procesos de oficina, que servirá posteriormente para desarrollar el sistema integrado. Esta perspectiva, eminentemente organizativa, será de gran utilidad para estructurar las tareas de la oficina.

#### Perspectiva Interpretativista de la Oficina

La perspectiva interpretativista hace hincapié, sin embargo, en el intercambio de información, sin fijarse de forma precisa en las tareas físicas de la oficina. Esta perspectiva pone de relieve la existencia de unos objetivos comunes a todas las actividades de la oficina. Dentro de la perspectiva interpretativista se distinguen cuatro enfoques:

**Papel en el trabajo.** Más encaminado a la gestión de recursos humanos, se centra en el comportamiento del «ejecutivo» o «manager», entendiéndolo como una serie de derechos y obligaciones adquiridos dentro de un entorno social. Es un enfoque fundamentalmente psicológico, enteramente centrado en el individuo, en su comportamiento y actitud frente al entorno de trabajo. En esta línea se extiende la aportación de H. Mintzberg (1973) sobre la naturaleza del trabajo directivo, donde analiza los diferentes roles que puede asumir un directivo dentro de una organización. Llega a identificar hasta diez roles, entre ellos el de cabeza visible, enlace, portavoz o empresario. Este tipo de estudios tienen una importancia social evidente pues, como veremos, la oficina es un entorno de trabajo fundamentalmente social.

**Toma de decisiones.** Es una concepción de la oficina como un entorno donde se toman decisiones. El trabajo del personal menos cualificado está orientado a dar soporte al personal que ha de tomar las decisiones. Para ello le proporciona y prepara toda la información que sea necesaria, a la que éste aplicará sus conocimientos personales orientados a buscar soluciones a los diferentes problemas que se van planteando. El interés de este enfoque radica en el comportamiento individual frente al problema.

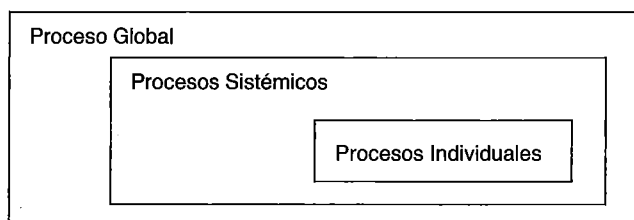
**Transaccional.** La oficina se «ve» como un lugar de intercambio de información, por lo que la relación entre las personas ya es más «comercial» que social. Este intercambio se producirá de acuerdo con las normas establecidas por el papel de cada uno (el rol) y su capacidad de decisión, así como por su posición dentro de la cadena de toma de decisiones. Es una perspectiva más amplia que las anteriores, pues en cierto modo las engloba, pero se centra, como aquéllas, en un determinado problema: la comunicación. Y no sólo en el hecho de la comunicación en sí, sino en el formato y el protocolo observado en ella.

**Lingüística.** Se concibe la oficina en términos de una serie de acciones llevadas a cabo por medio del lenguaje. Sería —continuando la analogía del caso anterior— el lenguaje y las unidades significativas utilizadas en la comunicación. Es la semiótica de la oficina, que permite una realización efectiva de las transacciones y una adecuada disposición de los roles.

No cabe duda de que éste es el primer nivel de complejidad, el estudio de los elementos como tales, actividades en este caso, sin considerar su relación entre sí o con el todo. A este primer nivel lo hemos denominado nivel de Procesos Individuales, queriendo resaltar el carácter aislado e individual de cada actividad tal y como en él son consideradas.

Dentro de esta misma perspectiva analítica, Hirschheim contempla otros dos puntos de vista, la semántica y las funciones. Enfoques que encajan perfectamente con nuestro modelo de complejidad, pues, una vez estudiado el carácter de las actividades aisladas, el paso más lógico es intentar relacionarlas entre sí, englobándolas en un objetivo o funcionalidad mayor. Conocido el qué se hace, falta por conocer el porqué de lo que se hace —semántica— y organizar esas actividades yendo en pos de una mayor efectividad organizativa —funciones—; falta, en fin, enfrentarse a la oficina entendiéndola como un sistema. Esto se hace en el nivel que llamamos de Procesos Sistémicos.

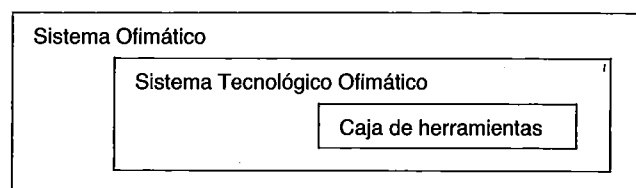
Por último, en lo que a la oficina respecta, el sistema —las actividades dotadas de un significado y organizadas por funcionalidades— ha de localizarse en un determinado entorno y bajo unas circunstancias concretas que le condicionan. Esta es la consideración social presente en la perspectiva interpretativista y sus enfoques, que nos lleva inmediatamente a asociarla con la complejidad antropológica cuyo origen es la interacción entre el sistema, la oficina, y la microsociedad del entorno de trabajo y donde adquieren relevancia los roles, la toma de decisiones, las transacciones y el lenguaje utilizado. Este es el denominado Proceso Global.



La oficina, vista a través del modelo de los tres niveles de complejidad

Con este modelo disponemos ya de una referencia concreta para el estudio de la oficina y nos falta completarlo con un modelo similar para la ofimática que pueda relacionarse directamente con éste. Para ello, basta con estudiar atentamente la tecnología a la luz de estos tres niveles. Así, cuando la tecnología se ocupa directamente de las actividades individuales (proceso de texto, agendas electrónicas, hojas de cálculo, paquetes gráficos...) está intentando ofrecer soluciones a los problemas cuya complejidad está en el primer nivel. Este tipo de tecnologías quedan englobadas en el nivel de Caja de Herramientas, cuya principal característica es la falta de conexión, conceptual y física, entre todas ellas.

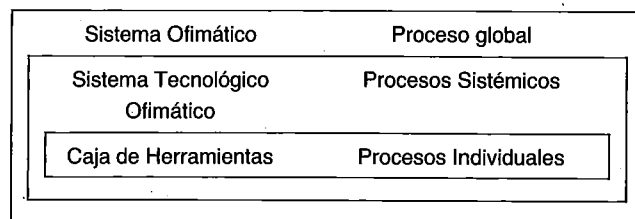
De la misma forma que las actividades se agrupan para formar funciones, la tecnología tiende, en un estado posterior de desarrollo, a brindar soluciones para los problemas de los Procesos Sistémicos, salvando la descoordinación y falta de integridad conceptual que predomina en la Caja de Herramientas. Esto se recoge en nuestro modelo de ofimática en el nivel de Sistema Tecnológico Ofimático. El último paso, y el más complicado tecnológicamente hablando, pues desborda en gran medida las capacidades puramente técnicas, es abordar la complejidad antropológica, lo que se hace en el nivel de Sistema Ofimático propiamente dicho.



La ofimática, vista a través del modelo de tres niveles de complejidad

De esta manera, introducimos el concepto de Sistema Ofimático como definición y con el objetivo de que comprenda todos los órdenes de complejidad y debe diseñarse como el sistema que corresponda al Proceso Global. Con esta concepción, lo que llamamos Sistema Ofimático se convierte en una meta y en una normativa de diseño. El esquema pone de manifiesto cómo en la práctica actual la mayoría de los sistemas ofimáticos se han construido con un espíritu de diseño correspondiente sólo al nivel de complejidad de la Caja de Herramientas.

Creemos que ambos modelos recogen de una forma global la problemática asociada tanto con la oficina como con la ofimática, distinguiendo los diferentes niveles de complejidad sin aislar cada uno de ellos, sino, por el contrario, entendiéndolos como un conjunto. Es fundamental, además, tener en cuenta que cada nivel engloba al anterior y le proporciona el entorno en el que se debe estudiar e interpretar su significado.



Modelo integrado de oficina y ofimática

### Clasificación de la tecnología ofimática, según el modelo

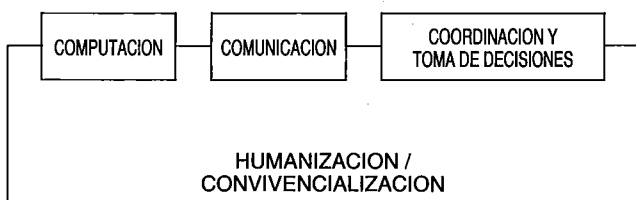
En todas estas formas de entender la oficina es posible distinguir un denominador común: se trabaja con información, sea para transformarla, sea para trans-

portarla o sea para adecuarla a la estructura de otra organización.

A partir de aquí podemos establecer tres actividades básicas de la oficina y tres clases relacionadas de tecnología: el proceso de información, la comunicación y la coordinación y toma de decisiones. Proceso de información son todas aquellas tareas encaminadas a transformar, almacenar y recuperar información; para estas tareas existe una tecnología de aplicaciones muy concretas como los procesadores de texto, las hojas de cálculo o las bases de datos. Comunicación son todas aquellas tareas cuyo objetivo es transportar la información, sea cual sea el soporte utilizado. Para ello la tecnología nos ofrece redes, correos electrónicos, fax, teléfono, etc.

En otro plano distinto se encuentra la coordinación y toma de decisiones. Este tipo de tareas tienen su origen en que la oficina se engloba en una organización mayor que le impone unos criterios de efectividad así como unos objetivos, esto requiere coordinar el proceso de información y las comunicaciones para hacer que la información adecuada alcance el lugar apropiado en el momento preciso, facilitando la labor decisoria dentro de la organización. Es obvio que este grupo de tareas no afecta por igual a todo el mundo, aunque sí lo hace, en grado importante y en particular, a los cuadros directivos. La tecnología ofrece para este tipo de tareas herramientas de coordinación y sistemas de soporte para la decisión.

Para ser aplicadas con éxito en la automatización de oficinas, las tres clases mencionadas de tecnología de la información requieren como mínimo un refuerzo tecnológico orientado a humanizarlas y hacerlas conviven- ciales. Esta cuarta clase de tecnología de la información no tiene como objetivo una actividad determinada de la oficina sino los problemas psicosociales de la interfaz hombre-máquina de todas las actividades. Y por ello la consideramos como una tecnología que se integra en todas las demás.

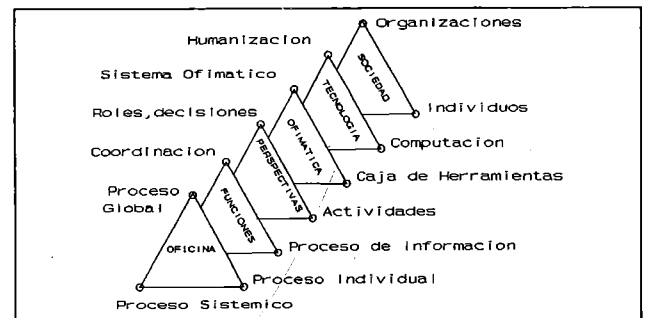


Tecnologías ofimáticas

### Una perspectiva integral de la Ofimática

No por casualidad, la mayor parte de los conceptos tratados se agrupan o pueden agruparse en forma de triadas: el modelo de oficina, el modelo de ofimática, las tecnologías de la información, los ejes de la tecnología ofimática, las perspectivas..., todos ellos encajan dentro de una serie de patrones triangulares que se

pueden encadenar unos con otros para presentar una imagen rápida y completa de nuestro enfoque global de la ofimática.



Una nueva concepción global de la oficina y la ofimática

Creemos que esta figura contiene todas las claves necesarias para entender la oficina y la ofimática. Cada triángulo y cada vértice de estos triángulos representan una distinción en el sentido ontológico aplicada al dominio de la ofimática. Cada distinción aporta una nueva luz al conjunto, pero sólo adquieren su verdadero significado a través de la integración de todas ellas dentro de una superior —la oficina vista como un sistema complejo y tratada como tal—.

La mayoría de los trabajos existentes sobre ofimática se ocupan vagamente de uno o varios de los aspectos que forman esta cadena, sin sospechar siquiera la existencia de ésta. Por nuestra parte pensamos que tal vez la mayor aportación del nuestro ha sido identificar el conjunto de conceptos —distinciones— asociados a la oficina y a la ofimática, proporcionando una visión global y relacional de todos ellos.

De todos esos triángulos sólo nos queda uno por desarrollar y vamos a intentar hacerlo de forma que recorramos a partir de él todas las distinciones hechas para reforzar así la comprensión de su carácter integrador. En este triángulo se contemplan las distinciones Individuos, Grupos y Organizaciones, las tres hechas sobre el aspecto social de la oficina. Un aspecto social cuyo origen está en la participación de las personas dentro de la oficina y cuya primera consecuencia es que el sistema deja de ser estructurado y formalizable. En el modelo de niveles la consideración de este factor se hace a partir del tercer nivel, cuando se introduce la complejidad antropotécnica; en el aspecto metodológico es este factor el que empuja a utilizar metodologías «blandas» considerando «sistemas de actividades humanas» en representación de las características más relevantes de los sistemas de los que las personas forman parte [Checkland, 1981]. En cualquier caso, está claro que el individuo, las personas, son un elemento de cohesión e integración dentro de la oficina y el papel que juegan también puede estudiarse dentro de los modelos propuestos.

En el primer nivel, que corresponde a los Procesos Individuales de la oficina, y a su correspondiente fun-

ción, el Proceso de Información, el individuo es obviamente un elemento central. En este caso no existen problemas sociales pues se trata del individuo aislado, pero no por ello deja de ser menos importante la consideración del factor humano como continuamente lo está demostrando la creciente demanda de convivencia en las herramientas tecnológicas. Además, el individuo juega de por sí un papel muy importante dentro de la estructura de la oficina, papel que se puede resumir en el cuadro correspondiente.

#### **Papel del individuo en la oficina**

1. La misión de la oficina se realiza de forma más o menos eficiente con cierta independencia de la situación de los grupos que la forman. Esto no quita para que, dadas las imperfecciones inevitables en un nivel, éstas no repercutan en el inmediato superior produciendo alteraciones que se transmitirán de nivel en nivel. No olvidemos que cada nivel maneja un lenguaje diferente y trabaja sobre un dominio distinto, de forma que no tiene capacidad para resolver los problemas procedentes de otro nivel.

2. El individuo, al estar en contacto con varios niveles, sirve de elemento difuminador de las fronteras de cada uno y gracias a esto es capaz de trabajar en un nivel asumiendo las deficiencias de las acciones del nivel inferior. En nuestro caso, esta disposición del individuo dentro del esquema global permite que en una oficina se alcancen determinados objetivos aun cuando los procesos que las componen no se lleven a cabo de forma apropiada.

3. Los datos —por hablar en términos informáticos—, que se transmiten de un nivel a otro sin adaptarlos convenientemente son ruido [Mélèse, 1978, p.18]. Aquello que no tiene significado es ruido; un dato no tiene significado cuando no se entiende y un nivel no tiene la capacidad de entender el lenguaje del inmediato inferior.

4. Es el individuo el que, al articular todos o varios niveles, sirve de filtro para ese ruido permitiendo el funcionamiento del conjunto pese a sus deficiencias.

El individuo es un factor que aparece en todos los niveles, con papeles evidentemente distintos, pero siempre de acuerdo con los cuatro puntos anteriores. En el primer nivel el aspecto más relevante son sus Actividades, orientadas hacia el Proceso de Información; Procesos Individuales para los que utiliza la Caja de Herramientas. Cuando el individuo se integra dentro de un Grupo de trabajo el nivel que le corresponde es el de los Procesos Sistémicos y su correspondiente contrapartida tecnológica: los Sistemas Tecnológicos de Oficina. La comunicación, la Semántica y las Funciones que realiza este Grupo pasan a ser ahora el dominio de interés y las distinciones relevantes dentro de éste.

En el último nivel, el Proceso Global, el individuo forma parte de una Organización donde lo social pasa a ocupar un primer plano y, sin duda, se puede hablar de una microsociedad dentro de la oficina donde las distinciones relevantes son ahora la Coordinación y las Decisiones, los roles y el Sistema Ofimático.

La oficina se ve así en toda su dimensión, sin olvidar ningún detalle importante y, además, bajo un esquema que nos permite clarificar lo que en ella se hace de una forma sistemática y útil para la implementación de la tecnología. No se olvide que, por supuesto, cada uno de estos niveles no forma un compartimento estanco y que las fronteras entre ellos son bastante difusas. Pero el conjunto es suficientemente sólido y coherente para constituirse en un principio de diseño tal y como se explica a continuación.

#### **Algunas consecuencias del modelo**

##### **a) Diseño y evaluación de Tecnologías: Integración y Automatización**

El modelo propuesto se puede interpretar como un principio general y dinámico de diseño sociotécnico. Es un principio de diseño sociotécnico porque el último nivel, el Proceso Global y su correspondiente Sistema Ofimático, surge a partir de la complejidad antropotécnica resultante de poner en contacto la tecnología con la sociedad. Y este nivel comprende a los otros dos, de forma que todo Sistema Ofimático propiamente dicho ha de comprender obligatoriamente los tres niveles de complejidad mencionados. Como tal principio general de diseño, las metodologías de diseño sociotécnico han de ser congruentes con el modelo, tanto en la concepción de la oficina como en la integración de las diferentes tecnologías en cada uno de los tres niveles (Sáez Vacas, Alonso, 1989).

El grado de automatización de la oficina aumenta por tres vías: a) integración intranivel de las tecnologías, b) integración internivel de las tecnologías, c) integración humana, es decir, potenciación de las tecnologías y metodologías de convivencialización o de tercer nivel de complejidad.

Decimos que el modelo es dinámico porque la estructura que presenta recoge la evolución tecnológica y es, en cierta forma, independiente de ella, gracias a la división de niveles y al tipo de integración definida que permite recoger cualquier avance tecnológico sin modificación del modelo. Para ver mejor este punto, conviene distinguir entre el grado de automatización alcanzado por la tecnología y los objetivos de evolución del Sistema Ofimático en sentido normativo. Este Sistema Ofimático ha de diseñarse de forma que se corresponda con el Proceso Global llevado a cabo en la oficina y que comprenda todos los niveles de complejidad de ésta. Las soluciones actuales pueden estar justificadas al no existir una base conceptual que las sustente de forma adecuada, es decir, el grado de automatización no es suficiente, pero es un error considerarlas como sistemas completos capaces de absorber toda la complejidad generada en un entorno de este tipo. Esto sólo produce ruido y desadaptación, impidiendo incluso sacar partido de esas soluciones parciales al interpretarlas erróneamente. Es por ello por lo

que hemos establecido niveles de complejidad paralelos en la oficina y en la ofimática, pues en esta última las herramientas y los sistemas están supeditadas a la evolución de la tecnología.

De esta forma, el modelo propuesto se perfila como base para el diseño y como elemento de diagnóstico de sistemas y metodologías existentes. Esto último nos permite analizar la tecnología según su nivel de complejidad en relación con el modelo y según las tres líneas de integración mencionadas.

En el nivel de Caja de Herramientas, asociado a los Procesos Individuales, la tecnología predominante, aunque no exclusiva, es la del Proceso de Información que, como ya hemos visto, comprende aplicaciones Hardware / Software tales como el proceso de textos, hojas de cálculo, agendas electrónicas, autoedición, base de datos, etc. En muchos casos, estas herramientas constituyen el «sistema ofimático» disponible, error en el que se cae al entender éste únicamente según el grado de automatización alcanzado. Hoy en día la evolución tecnológica ha permitido integrar ciertos procesos individuales (ejemplo de ello son aplicaciones tan conocidas como Symphony o Framework), siendo esta integración intranivel de las técnicas y de los soportes de la información lo que conduce a herramientas multifuncionales y multimedia.

En el nivel de Sistema Tecnológico Ofimático, al igual que sucede con la Caja de Herramientas, hay un tipo de tratamiento de la información predominante, la comunicación, lo que es lógico si se tiene en cuenta que la oficina es una entidad con organización espacial. A medida que se desarrolla la tecnología Hw/Sw (redes locales, conexiones de PC al mainframe, RDSI o Red Digital de Servicios Integrados, correo electrónico, emulación de terminales) crece el grado de automatización de los Procesos Sistémicos, fundamentalmente a través de la integración intranivel, de la cual la RDSI es el máximo exponente. En el tercer nivel, la integración intranivel conduce a avances importantes de algunas de las tecnologías CSCW (Computer Supported Cooperative Work).

Entre otros muchos, un ejemplo de integración intranivel puede ser la ejecución de una Hoja de Cálculo en un PC combinada con una base de datos instalada en un «mainframe».

## **b) Ofimática e innovación tecnológica**

Ya hemos mencionado que el objetivo perseguido por el modelo es el diseño sociotécnico y éste no quedaría completo si no abordáramos una de las características más importantes de la ofimática, su valor como elemento estratégico de la empresa. Por esta vía entramos en un mundo de consideraciones que nos muestran algo de la verdadera dimensión de la complejidad del tercer nivel, la que nos sitúa de lleno en los intereses y problemas del usuario y de las organizaciones.

Muchos autores han puesto de manifiesto la dificultad que existe a la hora de inventariar los beneficios que produce una aplicación ya instalada y, sin embargo, otros conceden gran importancia a esta medida dentro del ciclo de automatización de la oficina. Es necesario desligarnos de nuestro pasado más inmediato y evitar medidas de productividad casi industriales como el número de líneas de texto producidas, el número de documentos finalizados o el tanto por ciento de utilización del equipo, y empezar a utilizar medidas más acordes con exigencias ampliamente reconocidas tales como satisfacción del personal, posibilidades de promoción basadas en las nuevas tecnologías, variación del status de los trabajadores, nuevas oportunidades, desviación de la mano de obra hacia actividades más creativas etc.

Lo anterior resulta fácil de decir, pero lo cierto es que analizando la ofimática como una eventual palanca para algunos procesos de innovación tecnológica de las empresas, hemos demostrado que tal asunto puede verse como un enorme problema de gestión de la complejidad de tercer nivel. Dicho de manera más fuerte, no puede haber innovación por la ofimática sin una adecuada gestión de la complejidad sociotécnica.

Distinguimos tres grandes fuentes o áreas de complejidad: la propia complejidad de la tecnología ofimática, la complejidad de las relaciones de la organización con la tecnología ofimática y la complejidad de las relaciones del factor humano con la tecnología ofimática. Es el juego interactivo de estos tres campos de complejidad lo que distingue plenamente nuestra complejidad de tercer nivel.

Algunos de los factores que se encuadran en aquellas tres fuentes son, entre otros, y dichos amontonadamente: la tecnología es muy compleja, no sólo desde el punto de vista del ingeniero, científico o del tecnólogo, sino también, y quizá más por no disponer de herramientas para reducirla, desde la perspectiva del usuario; la oferta tecnológica es prácticamente caótica, no hay nadie capaz de abarcar la variedad de equipos, redes, paquetes software o sistemas de almacenamiento existentes, no hay metodologías claras de diseño e implementación; la tecnología es difícil de usar, altera profundamente la estructura organizativa de las empresas y el trabajo personal, exige una profunda revisión de las estructuras de trabajo tradicionales, modifica, acelerando o frenando bruscamente, la evolución de la empresa y la promoción de los individuos, es difícil de aprender, requiere un esfuerzo apreciable comenzar a utilizarla, despierta muchos recelos y rechazos en el mundo laboral, etc.

Tal cúmulo de factores exige un esfuerzo grande de síntesis, la fragmentación adecuada de la complejidad según ámbitos y estratos —como proponemos en el mencionado trabajo de investigación— y el necesario enfoque multidisciplinar propio de la complejidad de tercer nivel. De los estratos, especialmente del estrato organizativo, hablaremos en el próximo apartado.

### c) Tecnologías y Metodologías de tercer nivel

Como hemos dicho, en el nivel superior, el del Proceso Global y su correspondiente Sistema Ofimático, nos encontramos con una problemática de complejidad antropotécnica que requiere un tratamiento especial. Se necesitan herramientas tecnológicas, pero sobre todo marcos conceptuales de diseño que engloben la vertiente técnica y la vertiente social del problema. Las técnicas, tecnologías y métodos necesarios para manejar este nivel comprenden aplicaciones de coordinación, cooperación organización, gestión, decisión y, en general, toda clase de tecnologías para potenciar la convivencialidad de las herramientas (human interfaces) y metodologías para manejar la complejidad organizativa, a condición de que sean metodologías blandas adecuadas para modelar los sistemas de actividades humanas.

Una de las características más destacadas de este tercer nivel de complejidad considerado es que comprende, tanto en el Proceso Global como en el Sistema Ofimático, muchos aspectos diferentes por ser un nivel heterogéneo, en contraposición a los dos niveles inferiores, mucho más homogéneos y delimitados. Tratar sólo los aspectos de organización y gestión llevaría mucho tiempo pero no son los únicos a considerar. En este nivel existe una gran riqueza de enfoques y matices en la que de momento no hemos entrado en profundidad. Un primer paso es distinguir entre productores y usuarios, delimitando los dominios y distinciones que corresponden a cada grupo y estudiando su perspectiva sobre el modelo. En lo que a los usuarios atañe se pueden distinguir tres estratos: Sociopolítico, Organizativo y Psicológico/Ergonómico. Desde el punto de vista de los productores, los estratos son dos: Interfaces e Integración y Diseño. Queda aún mucho campo para profundizar en cada uno de estos aspectos a la luz del modelo propuesto y aprovechando sus capacidades integradoras.

Relacionado con este último punto y dentro del estrato organizativo, estamos realizando un análisis del Modelo del Sistema Viable propuesto por Beer [Beer, 1985] a la luz del modelo de tres niveles de complejidad. El Sistema Viable se adapta muy bien, dado su origen cibernético, a este tipo de análisis de complejidad, pudiendo establecerse un paralelismo claro entre las diferentes funciones que propone, según la terminología de Espejo [Espejo, 1988], y los niveles de complejidad aquí enunciados. Actualmente la línea de trabajo que propugnamos consiste en intentar compaginar el Sistema Viable con la Soft-Systems Methodology de Checkland [Checkland, 1981] para aplicarla al diseño de sistemas ofimáticos.

### Referencias Bibliográficas

- Bair, J.H., Mancuso L. (1985) **The Office System Cycle**, Hewlett-Packard, Palo Alto, California.
- Beer, S. (1985) **Diagnosing the System for Organizations**, J. Wiley & Sons, Chichester.
- Checkland, P. (1981) **Systems Thinking, Systems Practice**, J. Wiley & Sons, Chichester.
- Espejo, R. (1988) «Information Management, Organization and Managerial Effectiveness», documento del curso **Metodología de Diseño Organizativo de empresas basado en el Sistema Viable**, organizado por el Instituto Tecnológico Bull, Madrid.
- Hirschheim, R.A. (1985) **Office Automation: A Social and Organizational Perspective**, J. Wiley & Sons, Chichester.
- Mélèse, J. (1979) **Approches Systémiques des Organisations**, Ed. Hommes et Techniques, Suresnes.
- Mintzberg, H. (1973) **The Nature of managerial Work**, Harper & Row, New York.
- Sáez Vacas, F. «Facing informatics via three level complexity views», **X International Congress on Cybernetics**, Namur, Bélgica, pp. 30-40.
- Sáez Vacas, F., Alonso G. (1989) «Proposal of a three level complexity model for Office Automation», **33rd Annual Meeting of the International Society for General Systems Research**, Edinburgh, Escocia.

**Fernando Saez Vacas**, Doctor Ingeniero de Telecomunicación, Maître ès-Sciences Aéronautiques y Licenciado en Informática, es Catedrático por oposición desde 1974 en la Universidad Politécnica de Madrid, actualmente en el Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Madrid. Asimismo es Presidente de la Asociación Española de Informática y Automática, Presidente del Capítulo Español de la Computer Society del Institute of Electrical and Electronics Engineers, Representante español en el Comité Técnico TC-9 (Computers and Society) de la International Federation of Information Processing, Vocal del Consejo Asesor del Instituto Tecnológico Bull, etcétera. Durante catorce años ha sido sucesivamente Director de Formación de las empresas Bull, Eria y Entel.

Sus últimos libros publicados son «Computadores personales: Hacia un mundo de máquinas informáticas», Finalista Premio Fundesco 1986 y «Fundamentos de Informática», Alianza Editorial, 1987.

**Gustavo Alonso García**, Ingeniero de Telecomunicación (1969), ha trabajado durante varios años como colaborador de investigación en el Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos. Becario Fulbright, continuará estudios de postgrado en EE.UU. a partir del curso 90/91. Obtuvo el Premio «Antonio Fernández Huertas» de la Sección Española del IEEE.